

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19) RU(11)

2089932(12) C1

(51) МПК⁶ G02B26/10, G01S17/02

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ
ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 18.11.2009 - прекратил действие

(21), (22) Заявка: 96110435/28,
04.06.1996(71) Заявитель(и):
Ник энд Си Корпорейшн (US)

(46) Опубликовано: 10.09.1997

(73) Патентообладатель(и):
Иелстаун Корпорейшн Н.В. (AN)(56) Список документов, цитированных в
отчете о
поиске: GB, заявка N 1052178, кл. G
01S 17/02, 1966.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

(57) Реферат:

Использование: в оптическом приборостроении, в частности, в приборах оптической локации. Сущность: устройство для наблюдения объектов, содержащее импульсный источник света с передающей оптикой, электронно-оптический преобразователь с приемной оптикой и соединенный с ними блок управления, снабжен телевизионной камерой, вход которой сопряжен с выходом электронно-оптического преобразователя, а блок управления соединен с телевизионной камерой и выполнен с возможностью формирования изменяющейся в течение времени кадра задержки включения электронно-оптического преобразователя относительно момента включения импульсного источника света, синхронизированного со строками телевизионного сигнала на выходе телевизионной камеры, которая выполнена с возможностью записи изображения объектов, полученного после каждого включения импульсного источника света, в соответствующую строку выходного телевизионного сигнала. При этом для получения равноярких изображений объектов устройство может быть выполнено с возможностью изменения мощности источника света и/или коэффициента усиления электронно-оптического преобразователя, а также дополнено телевизионной камерой для получения обычного изображения освещаемых объектов. 9 з.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к оптическому приборостроению, в частности, к приборам для наблюдения объектов при пониженной освещенности.

Известен способ наблюдения объектов при пониженной освещенности, по которому объект освещают импульсным источником света, принимают отраженный от объектов свет приемником оптического изображения, синхронизируя работу его управляемого затвора с излучением импульсного света. Устройство для осуществления данного способа содержит импульсный источник света с передающей оптикой, приемник оптического изображения с управляемым импульсным затвором (европейский патент N 03263735). Регулируя задержку между моментом излучения света и моментом открывания затвора прибора, получают изображение объектов, расположенных в наиболее интересующей зоне. Недостатком известного способа и устройства является то, что при использовании одного источника и одной камеры возможно получение информации об объектах, расположенных только в достаточно узкой зоне видимости. Для расширения зоны видимости возможно использование нескольких одновременно работающих источников (или нескольких импульсов) с различной задержкой для формирования одного кадра или камер (каждая камера работает на свою дальность) с последующим суммированием видеосигналов, что ведет к существенному возрастанию аппаратных затрат (европейский патент N 0468175). Кроме того, в подобных устройствах невозможно получить информацию о взаимном расположении объектов по дальности.

Использование трех камер, работающих на различные дальности, с соответственной цветовой кодировкой получаемых этими камерами изображений для определения дальности до объектов (европейский патент N 0531722) позволяет оценить дальность лишь приблизительно, особенно при работе в мутной среде (туман, дым, пыль и т.д.). Например, при наличии полосы тумана на переднем плане (красного цвета) и объекта на заднем плане (синего цвета) результирующее изображение будет пурпурного цвета, что затруднит оценку дальности до объекта. Для людей, неправильно воспринимающих цвета, определения дальности с использованием такого прибора будет невозможно.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство по патенту Великобритании N 1052178. Устройство включает в себя освещение объектов импульсным источником света, прием отраженного от объектов света приемником оптического изображения, причем конструкция приемника позволяет изменять по вертикали взаимное положение изображений объектов в зависимости от дальности до них.

В данном техническом решении устранены недостатки, отмеченные выше, так как существует возможность получить наряду с обычным изображением объектов специфическое изображение, в котором имеется информация о дальности до каждого конкретного объекта. Однако информация о дальности будет верна только для тех объектов, которые расположены на горизонтальной плоскости, совмещенной с оптической осью прибора. Кроме того, яркость объектов, расположенных на различном расстоянии от устройства, будет различна и при наличии большого числа объектов на близком расстоянии изображения последних будут маскировать изображения удаленных объектов. Аналогичный эффект маскирования удаленных изображений будет проявляться при работе в мутной среде (туман, снег, дым и т.д.).

В изобретении решаются задачи по устранению указанных недостатков ближайшего аналога и получению в условиях пониженной видимости как обычного, так и особого изображения плана пространства в поле зрения прибора, содержащего информацию о дальности до объектов с выравниванием яркости разноудаленных объектов.

Благодаря тому что в условиях пониженной видимости имеется возможность

получения равномерного изображения объектов, расположенных на различных дальностях, целесообразно использование изобретения на транспортных средствах, в судовождении, где необходимо иметь изображение всех расположенных перед транспортным средством (судном) объектов одновременно, а не только на какой либо дальности. Наличие изображения-плана позволяет оперативно оценить взаимоположение объектов, а также определить дальность до каких-либо интересующих объектов, что особенно важно в судовождении в узкостях.

Указанные задачи решаются за счет того, что устройство содержит импульсный источник света с передающей оптикой, электронно-оптический преобразователь с приемной оптикой и блок управления, выходами связанный с импульсным источником света и электронно-оптическим преобразователем, и снабжено телевизионной камерой, входом связанной с электронно-оптическим преобразователем, а одним из выходов с блоком управления, который выполнен с возможностью формирования изменяющейся в течение кадра задержки включения электронно-оптического преобразователя относительно включения импульсного источника света, синхронизированного со строками видеосигнала телевизионной камеры, которая выполнена с возможностью записи изображения объектов, полученного после каждого включения импульсного источника света, в соответствующую строку выходного телевизионного сигнала.

Фотоувствительный элемент телевизионной камеры может быть выполнен в виде фотоприемной линейки или фотоприемной матрицы.

Для получения равномерных изображений объектов, находящихся на различных расстояниях, импульсный источник света может быть выполнен с возможностью изменения его мощности и/или электронно-оптический преобразователь выполнен с возможностью изменения коэффициента усиления.

Для формирования обычного телевизионного изображения всех освещаемых источников света объектов может быть введена дополнительная телевизионная камера, которая может быть соединена с телевизионной камерой для синхронизации их работы, причем перед ней может быть установлен дополнительный электронно-оптический преобразователь с приемной оптикой, который в свою очередь может быть соединен с выходом блока управления, а дополнительная телевизионная камера может быть входом соединена с выходом электронно-оптического преобразователя.

Блок управления включает в себя одновибратор, входом связанный с одной или двумя телевизионными камерами, первым выходом с импульсным источником света, а вторым выходом с блоком задержки, который выходом последовательно связан с формирователем импульсов, усилителем и одним или обоими электронно-оптическими преобразователями, а входом связан с одним выходом генератора пилообразного напряжения, другой выход которого связан с усилителем, а вход которого связан с одной или двумя телевизионными камерами.

На фиг.1 представлена блок-схема устройства; на фиг.2 принцип построения изображения-плана и изображения, формируемого дополнительным приемником; на фиг.3 блок-схема блока управления.

Устройство для наблюдения объектов (фиг.1) включает в себя импульсный источник 1 света с передающей (формирующей оптикой), входом соединенный с первым выходом блока 2 управления, подключенные ко второму выходу блока 2 управления приемник 3 изображения и дополнительный приемник 4 изображения, причем каждый приемник изображения включает в себя запираемые электронно-оптические преобразователи 5,6, снабженные приемными объективами, и телевизионные ПЗС-камер 7,8 (прибор с зарядовой связью).

Импульсный источник 1 света создает импульсную освещенность объектов

наблюдения (на фиг. 1 не показаны), отраженный от объектов свет принимается приемником 3 изображения, который вырабатывает телевизионное изображение-план наблюдаемых объектов, и дополнительным приемником 4 изображения, который вырабатывает обычное телевизионное изображение наблюдаемых объектов.

Телевизионная ПЗС-камера 7 синхронизирует блок 2 управления, который задает один цикл формирования изображения за время одной строки видеосигнала ПЗС-камеры 7. В течение цикла формирования изображения блок 2 управления запускает импульсный источник 1 света, после чего запускает запираемые электронно-оптические преобразователи 5,6. Задержка импульсов запуска преобразователей 5,6 относительно импульсов запуска источника 1 света максимальна для первого цикла формирования изображения в кадре ($i=1$) и соответствует времени прохождения света от люкатора до максимально удаленных объектов и обратно (фиг. 2). Эта задержка для каждого следующего цикла формирования изображения уменьшается на величину, соответствующую шагу по дальности. Шаг по дальности может быть как постоянным, так и переменным. Для последнего цикла формирования изображения ($i=Max$) задержка соответствует времени прохождения света от устройства до ближайших объектов и обратно.

Запираемые электронно-оптические преобразователи 5,6 последовательно цикл за циклом формируют изображения слоев наблюдаемого пространства, находящихся на соответствующей текущей задержке дальности. Толщину слоя целесообразно выбирать равной текущему шагу по дальности.

Изображение, сформированное преобразователем 5 в течение каждого цикла формирования изображения, накапливается в секции накопления ПЗС-матрицы телевизионной камеры 7, суммируется по столбцам и записывается в соответствующую текущему циклу формирования изображения строку секции хранения. В результате в конце кадра в секции хранения будут сформированы строки, каждая из которых содержит информацию об объектах, расположенных на соответствующей дальности. В течение следующего кадра это телевизионное изображение-план преобразуется в телевизионный сигнал, поступающий на выход TV 1, а на его место записывается новое.

Изображения, сформированные преобразователем 6, суммируются в течение кадра в секции накопления ПЗС-матрицы телевизионной камеры 8 так, что в конце кадра будет сформировано обычное изображение всех объектов, находящихся в наблюдаемом пространстве. Это изображение обычным образом переносится в секцию хранения, преобразуется в телевизионный сигнал и поступает на выход TV 2.

Коэффициенты усиления преобразователей 5,6 и/или мощность импульсов света устанавливаются для каждого цикла формирования изображения так, чтобы яркости изображений, получаемых на выходах преобразователей 5,6 с различных расстояний были одинаковы.

Пример. Телевизионные ПЗС-камеры 7,8 работают в синхронном режиме по строкам и кадрам, что может облегчить дальнейшую совместную обработку полученных изображений. Импульсы синхронизации строк, поступающие с телевизионных камер 7,8 на устройство управления 2 начинают цикл формирования изображения, а именно, запускают одновибратор 9 (фиг.3), который формирует импульсы запуска источника света 1. Излученный источником света световой импульс распространяется в сторону объектов наблюдения, отражается от них и возвращается на приемник изображения. Одновременно с запуском источника света одновибратор 9 запускает управляемое напряжением устройство 10 задержки, величина задержки которого пропорциональна управляющему напряжению, поступающему с генератора 11 пилообразного напряжения. Генератор 11 синхронизируется кадровыми синхроимпульсами,

поступающими с ТВ-камер 7,8 и вырабатывает напряжение, которое максимально в начале кадра и линейно убывает к концу. Таким образом, импульсы на выходе устройства 10 задержки задерживаются на максимальное время в начале кадра, которое равно удвоенному времени прохождения света до объектов, находящихся на максимальной дальности. Максимальная дальность определяется как дальность до объекта наблюдения, отраженный свет от которых еще может быть зарегистрирован приемниками изображения. Далее в течение кадра эта задержка линейно уменьшается до минимального значения в конце кадра.

Импульсы с выхода устройства 10 задержки поступают на формирователь 12 импульсов запуска приемников, которые в свою очередь поступают на усилитель 13, усиление которого управляется пилообразным напряжением с генератора 11. Сформированные таким образом импульсы управления подаются на запираемые электронно-оптические преобразователи 5,6, которые могут быть выполнены на основе электронно-оптических преобразователей (ЭОП) с микроканальными пластинами (МКП). Вышеуказанные импульсы подаются на МКП ЭОПов, которые формируют на своем экране усиленное изображение тех объектов, отраженный свет от которых поступает на его фотокатод в момент действия управляющего импульса. Так как усиление МКП пропорционально квадрату напряжения, то линейный закон изменения амплитуды импульсов управления будет компенсировать обратную квадратичную зависимость облученности объектов наблюдения от дальности, и их изображения будут равномерными, что решает задачу выравнивания яркости изображения объектов, находящихся в поле зрения прибора на различном расстоянии от него.

Длительности импульсов света от источника 1 и импульсов управления, подаваемых на МКП ЭОПов 5,6 выбираются так, чтобы глубина изображаемого слоя во время действия одного импульса была равна шагу по дальности между импульсами. (Глубина изображаемого слоя равна половине пути, пройденного светом за время, равное длительности импульса, определяемого как свертка импульса света и импульса управления).

Изображение, сформированное ЭОПом 5, переносится на приемную поверхность ПЗС-матрицы телевизионной камеры 7. В качестве телевизионной ПЗС-камеры 7 может использоваться телевизионная ПЗС-камера со строчно-кадровым переносом, например на основе ПЗС-матрицы 1200ЦМ7. В течение цикла формирования изображения зарядовое изображение накапливается в секции накопления матрицы, причем устанавливаются низкие потенциалы всех фазовых электродов секции накопления. В этом случае принимаемое изображение суммируется по столбцам матрицы. В конце цикла формирования изображения зарядовое изображение из столбцов секции накопления переносится в соответствующие ячейки верхней строки секции хранения, для чего устанавливаются низкие потенциалы первой, а затем и второй фазы секции хранения, а потенциалы всех фаз секции накопления увеличиваются. Далее максимально увеличивается потенциал первой фазы секции хранения, а потенциал фаз секции накопления увеличивается с тем, чтобы сбросить оставшиеся в столбцах секции накопления заряды в подложку. Такой механизм перезаписи необходим для того, чтобы ограничить суммарный сигнал от крупноразмерных (в вертикальном направлении) объектов. В конце процесса перезаписи сформированная строка переносится под третью фазу секции хранения, где хранится до следующей перезаписи, в течение которой она сдвигается в следующую строку секции хранения и т.д. К концу кадра секция хранения окажется заполнена строками изображения, каждая из которых соответствует своей дальности, причем в самом низу секции хранения (ближайшей к выходному регистру) будет строка, сформированная в начале кадра и соответствующая максимальной дальности. В течение следующего кадра строки, сформированные во время предыдущего кадра, переносятся по мере

поступления новых в выходной регистр для преобразования в видеосигнал обычным способом.

Изображения, сформированные ЭОПом 6 в течение каждого цикла формирования изображения, переносятся на приемную поверхность ПЗС-матрицы телевизионной камеры 8 и накапливаются в течение кадра в секции накопления так, что в конце кадра будет сформировано суммарное изображение всех объектов, находящихся в наблюдаемом пространстве. Это изображение обычным образом переносится в секцию хранения, преобразуется в обычный телевизионный сигнал и поступает на выход TV 2. В качестве телевизионной ПЗС-камеры 8 может использоваться телевизионная ПЗС-камера любого типа.

В итоге видеосигнал на выходе телевизионной ПЗС-камеры 7 (выход TV 1) представляет собой изображение-план, в котором первые строки (верхняя часть телевизионного экрана) содержат информацию о наиболее удаленных объектах, а последние (нижняя часть телевизионного экрана) содержат информацию о ближайших объектах, причем каждая строка соответствует своей определенной дальности.

Предлагаемое устройство для наблюдения объектов реализуется с применением обычной для данной отрасли технологии. Эксплуатация устройства целесообразна на транспортных средствах, в частности судовождении в узкостях, где использование обычных для судовождения радаров неэффективно (большая погрешность на малых дистанциях). Наличие связанных изображения-плана и обычного изображения дает возможность не только определять дальность до конкретного интересующего объекта, но и правильно идентифицировать его, что повышает безопасность судовождения.

Формула изобретения

1. Устройство для наблюдения объектов, содержащее импульсный источник света с передающей оптикой, электронно-оптический преобразователь с приемной оптикой и соединенный с ними блок управления, отличающееся тем, что оно снабжено телевизионной камерой, вход которой сопряжен с выходом электронно-оптического преобразователя, а блок управления соединен с телевизионной камерой и выполнен с возможностью формирования изменяющейся в течение времени кадра задержки включения электронно-оптического преобразователя относительно момента включения импульсного источника света, синхронизированного со строками телевизионного сигнала на выходе телевизионной камеры, которая выполнена с возможностью записи изображения объектов, полученного после каждого включения импульсного источника света, в соответствующую строку выходного телевизионного сигнала.
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что фоточувствительный элемент телевизионной камеры выполнен в виде фотоприемной линейки или фотоприемной матрицы.
3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что для получения равноярких изображений объектов оно выполнено с возможностью изменения мощности источника света и/или коэффициента усиления электронно-оптического преобразователя.
4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что оно снабжено дополнительной телевизионной камерой для формирования телевизионного сигнала, соответствующего обычному изображению всех освещаемых источником света объектов.
5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что дополнительная телевизионная камера соединена с первой телевизионной камерой с возможностью синхронизации их работы.
6. Устройство по п.4 или 5, отличающееся тем, что введен дополнительный

электронно-оптический преобразователь, выход которого сопряжен с входом дополнительной телевизионной камеры.

7. Устройство по п.6, отличающееся тем, что блок управления соединен с дополнительным электронно-оптическим преобразователем.

8. Устройство по п.4 или 5, отличающееся тем, что вход дополнительной телевизионной камеры сопряжен с выходом электронно-оптического преобразователя.

9. Устройство по любому из пп.1 и 3, отличающееся тем, что блок управления включает одновибратор, вход которого соединен с телевизионной камерой с возможностью подачи на него строчных синхросигналов, первый выход одновибратора соединен с первым входом блока задержки, выход которого последовательно соединен с формирователем импульсов и первым входом усилителя, выход которого соединен с электронно-оптическим преобразователем, второй вход блока задержки соединен с первым выходом генератора пилообразного напряжения, второй выход которого с вторым входом усилителя, а вход генератора пилообразного напряжения соединен с телевизионной камерой с возможностью подачи на этот вход кадровых синхросигналов.

10. Устройство по любому из пп.6-8, отличающееся тем, что блок управления включает одновибратор, вход которого соединен с одной или двумя телевизионными камерами с возможностью подачи на него строчных синхросигналов, первый выход одновибратора соединен с первым входом блока задержки, выход которого последовательно соединен с формирователем импульсов и первым входом усилителя, выход которого соединен с одним или двумя электронно-оптическими преобразователями, второй вход блока задержки соединен с первым выходом генератора пилообразного напряжения, второй выход которого соединен с вторым входом усилителя, а вход генератора пилообразного напряжения соединен с одной или двумя телевизионными камерами с возможностью подачи на этот вход кадровых синхросигналов.

РИСУНКИ

Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 05.06.1998

БИ: 21/2001

Извещение опубликовано: 27.07.2001
